

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 110 427  
A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 83112239.5

(51)

Int. Cl.<sup>3</sup>: H 04 B 12/00, H 04 J 1/18,  
H 04 J 3/16

(22)

Anmeldetag: 06.12.83

(30)

Priorität: 07.12.82 DE 3245237  
04.08.83 DE 3328268  
04.08.83 DE 3328249  
08.11.83 DE 3340378

(71)

Anmelder: Dirr, Josef, Neufahrner Strasse 5,  
D-8000 München 80 (DE)

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 13.06.84  
Patentblatt 84/24

(84)

Benannte Vertragsstaaten: AT CH FR GB IT LI NL SE

(72)

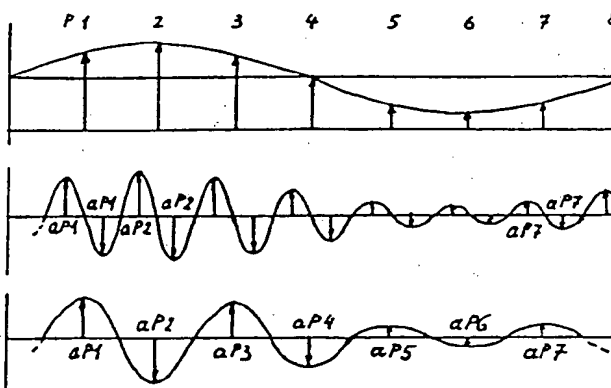
Erfinder: Dirr, Josef, Neufahrner Strasse 5,  
D-8000 München 80 (DE)

(54)

Verfahren für die Übertragung von Nachrichten, bei dem die Codierung der Signale durch die Grösse der Amplituden der Halbwellen oder Perioden eines sinusförmigen Wechselstromes erfolgt.

(57)

Bei der Pulsamplitudenmodulation (PAM) tritt ein ungünstiges Störverhältnis und eine pulsbedingte Frequenzbanderweiterung auf. Bei der digitalen Binärcodierung von Signalen mit den Halbwellen oder Perioden eines Wechselstromes und den Kennzuständen kleiner und grosser Amplitudenwerte werden hohe Frequenzen benötigt (z.B. DBP 3 010 938). Bei der Erfindung werden nun die Probeentnahmen der Pulsamplitudenmodulation von Signalen (Fig. 1a, P1, 2, 3, ...), die von unipolar/binär bis kontinuierlich reichen, durch die Halbwellen (Fig. 1c) oder Perioden (Fig. 1b) eines Wechselstromes codiert und auch mehrere Wechselströme geringerer Frequenz mit vorbestimmter gegenseitiger Phasenverschiebung für die Probeentnahme vorgesehen. Mit diesen Maßnahmen werden die vorstehend aufgeführten Mängel vermieden.



Verfahren für die Übertragung von Nachrichten, bei dem die Codierung der Signale durch die Grösse der Amplituden der Halbwellen oder Perioden eines sinusförmigen Wechselstromes erfolgt.

- 1 Die vorliegende Erfindung befasst sich mit einem Verfahren für die Übertragung von Nachrichten, bei dem die Codierung der Signale durch die Grösse der Amplituden der Halbwellen oder Perioden eines gleichförmigen, insbesondere sinusförmigen Wechselstromes erfolgt, der in einer ununterbrochenen Folge von positiven und negativen Halbwellen bzw. Perioden gesendet wird.
- 5 Dieses Verfahren kann beispielsweise bei der Pulsamplitudenmodulation (PAM) angewendet werden. Bei den heute bekannten Verfahren wird die Amplitude des Trägerpulses geändert. Aufgrund des ungünstigen Störverhältnisses wurde sie auf Übertragungswegen nicht eingesetzt, sondern nur als Vorstufe bei der Pulscode modulation (PCM). Ein Nachteil der PAM war auch die pulsbedingte Frequenzerweiterung. Digitale Übertragungsverfahren, bei denen als Binärcodeelemente die Halbwellen bzw. Perioden eines Wechselstromes vorgesehen werden sind wohl bekannt (z.B. DBP DE 30 10 938 C2), aber bei der Übertragung sind hohe Frequenzen erforderlich, die nicht bei allen Übertragungswegen verwendet werden können.
- 10 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es ein Verfahren aufzuzeigen, bei dem die Übertragung der Signale mit kleiner Bandbreite und/oder mit kleiner Frequenz erfolgen kann, wobei die Fehler bei den bekannten Übertragungsverfahren vermieden werden.
- 20 Die Erfindung wird nun nachstehend an Hand der Zeichnungen näher beschrieben. In diesen sind dargestellt:
- Fig.1a 8 Probeentnahmen einer Schwingung
- Fig.1b,1c Codierungswechselströme mit Periode bzw. Halbwelle als Codierungsmittel
- 30 Fig.1d,e,f,g 4 Codierungswechselströme von je 2 KHz, die gegeneinander um 90 Grad phasenverschoben sind.
- Fig.2a Ein binärcodierter Wechselstrom mit den Perioden als Codeelemente.
- Fig.2b,c,d,e Ein binärcodierter Wechselstrom wird mit 4 um 90 Grad phasenverschobenen Wechselströmen mit je ein Viertel der Frequenz des binärcodierten Wechselstromes pulsamplitudenmoduliert.
- 35

- 1 Fig.3a Ein binärcodierter Wechselstrom mit den Halbwellen als Codeelemente und mit Probeentnahmen.
  - Fig.3b,c Ein binärcodierter Wechselstrom mit den Halbwellen als Codeelemente wird mit 4 um 90 Grad phasenverschobenen Wechselströmen (davon nur 2 gezeichnet)
  - 5 pulsamplitudenmoduliert.
  - Fig.4,5 Prinzip einer Sprachübertragung gemäss der Erfindung.
  - Fig.6 Eine parallele Übertragung von Codierungswechselströmen über eine Leitung
  - 10 Fig.7 Eine trägerfrequente Übertragung von Codierungswechselströmen.
  - Fig.8,9 Eine zeitmultiplexe Übertragung von Codierungswechselströmen.
  - 15 Fig.10 Überlagerung zweier um 90 Grad phasenverschobener Wechselströme .
  - Fig.11a,11b Umwandlung eines analogen Eingangssignal in ein amplitudenkontinuierliches Signal.
  - Fig.12 Identität von Codierungs- mit dem Sendewechselstrom beim Funk.
  - 20 Fig.13,14,15 Kompensation von Phasensprüngen bei Überlagerung.
- In der Fig.1a ist eine Schwingung mit 8 Probeentnahmen P1 bis 8 dargestellt. Der Wert jeder Probeentnahme wird durch die Amplitude einer Periode oder Halbwelle eines gleichförmigen, insbesondere sinusförmigen Wechselstromes, des Codierwechselstromes, codiert. In Fig.1b ist als Codeelement die Periode vorgesehen. Die Probeentnahme P1 der Fig.1a wird analog auf die positive und negative Halbwelle mit den Amplitudenwerten  $a_{P1}$  und  $a_{P1}$ , die Probeentnahme P2 wird auf die beiden Halbwellen  $a_{P2}/a_{P2}$ , ..die Probeentnahme P7 wird auf die beiden Halbwellen  $a_{P7}/a_{P7}$  usw. übertragen. Wird als Codeelement die Halbwelle des Codierwechselstromes verwendet, so wird die Probeentnahme P1 der Fig.1a, wie aus Fig.1c ersichtlich ist, die Amplitude  $a_{P1}$  der Halbwelle, die Probeentnahme P2 die Amplitude  $a_{P2}$  der Halbwelle, ....die Probeentnahme P7 die Amplitude  $a_{P7}$  der Halbwelle. Umwandlungen von analogen amplituden und zeitkontinuierlichen Signalen in amplitudenkontinuierliche Signale ist bekannt und wird als Vorstufe bei der

1 Pulscode-Modulation vorgesehen, (z.B. Zeitschrift Elektro-  
nik 1980 Heft 1, S.85) es wird daher nicht mehr näher da-  
rauf eingegangen. In Fig.11a und 11b ist im Prinzip eine  
solche Umwandlung dargestellt. US sind die Signalspannun-  
5 gen und t ist die Zeitachse. P1,...Px sind die Probeentnah-  
men. Mit Hilfe einer Abtastschaltung (Sample and Hold)  
wird das analoge Eingangssignal der Fig.11a in das ampli-  
tudenkontinuierliche Signal der Fig.11b umgewandelt. In  
bekannter Weise kann man dann unter Ausnutzung der Röhren  
10 kennlinien (Gitterspannung) oder Transistorenkennlinien  
das amplitudenkontinuierliche Signal in einen Wechselstrom,  
mit den entsprechenden Amplituden umwandeln.  
Laut CCITT ist die Probeentnahmefrequenz 8 KHz. In der Fig.  
1b ist dann die Codierfrequenz ebenfalls 8 KHz, in der Fig.  
15 1c genügt eine Frequenz von 4 KHz. Man kann die Codierfre-  
quenz halbieren, wenn man z.B. die Probeentnahmen P1,P3,  
P5, usw. mit einem Wechselstrom und die Probeentnahmen P2,  
P4,P6, usw. mit einem anderen Wechselstrom gleicher Fre-  
quenz codiert. Die beiden Wechselströme müssen dann um  
20 180 Grad gegeneinander phasenverschoben sein. Beide We ch-  
selströme halber Frequenz können dann mit dieser halben Fre-  
quenz übertragen werden, wenn zusätzlich eine Phasenverschie-  
bung von 90 Grad vorgenommen wird und beide Wechselströme  
überlagert werden, das Prinzip ist hierfür in Fig.10 darge-  
25 stellt. CK1 und CK2 sind zwei Wechselströme gleicher Fre-  
quenz, die gegeneinander um 90 Grad phasenverschoben sind.  
CKg ist der Summenwechselstrom, der die gleiche Frequenz  
aufweist als die Einzelwechselströme. In der Quadraturam-  
plitudenmodulation ist dieses Prinzip bekannt und wird daher  
30 nicht näher darauf eingegangen. Um in der Empfangsseite  
wieder die abstandsgetreuen Probeentnahmewerte zu erhalten,  
muss die Phasenverschiebung von 90 Grad wieder rückgängig  
gemacht werden.  
In den Fig.1d,e,f,g sind für die Codierung der Probeent-  
35 nahme 4 Wechselströme vorgesehen, die gegeneinander jeweils  
um 90 Grad phasenverschoben sind, sodass bei Perioden als  
Codeelement eine Frequenz von 2 KHz je Wechselstrom erfor-  
derlich ist. In Fig.1d werden die Probeentnahmen P1,P5,...  
mit den Amplituden aP1,aP5,..., in der Fig.1e werden die Pro-

1 beentnahmen P2,P6,...mit den Amplituden aP2,aP6,..., in der  
Fig. 1f werden die Probeentnahmen P3,P7,...mit den Amplitu-  
den aP3,aP7,...und in Fig.1g werden die Probeentnahmen P4,  
P8,...mit den Amplituden aP4,aP8,...codiert. Entsprechend  
5 der Fig.10 kann man nun zwei um 90 Grad phasenverschobene  
Wechselströme zusammenfassen, überlagern und als einen Wech-  
strom über die Leitung senden. Bei gleicher Codierfrequenz  
müssen dann für die zwei Überlagerungswechselströme ver-  
schiedene Übertragungswege vorgesehen werden, im Beispiel  
10 für den Überlagerungswechselstrom Fig.1d/1e ein und für den  
Überlagerungsstrom Fig.1f/1g ein anderer Übertragungsweg.  
Man kann auch für jedes Sprachband eine andere Probeent-  
nahmefrequenz wählen, z.B. 8 KHz, 12 KHz,... Beim letzteren  
kann man 4 mal 3KHz als Codierfrequenzen vorsehen, und dann  
15 wieder 2 Codierwechselströme überlagern. Überlagerungswech-  
selströme von 2KHz und 3 KHz können dann über Filter zusam-  
mengeführt werden und einem Trägerfrequenzsprachkanal zuge-  
führt werden. Auf der Empfangsseite müssen dann die 2 KHz  
Codierwechselströme und die 3 KHz Codierwechselströme für  
20 Zwecke der Decodierung der Probeentnahmen wieder zusammen  
ausgewertet werden. Die Filtergüte ist ja von der Bandbrei-  
te und der Resonanzfrequenz abhängig, sodass bei Überlappung  
der Filter in der Bandbreite eines Sprachkanales eine Viel-  
zahl von Codierwechselströmen bzw. Überlagerungswechselströ-  
25 men unterbringen kann, z.B. 3,2KHz, 2,9 KHz, 2,6 KHz, 2,3  
KHz, 2 KHz, 1,7 KHz, 1,4 KHz, 1,1 KHz, 0,8 KHz, 0,5 KHz,  
wobei man natürlich nicht nur PAM-Sprachsignale unterbrin-  
gen kann. Bei Verwendung von Überlagerungswechselströmen ist  
auch eine Synchronisierung erforderlich. So genügt es , wenn  
30 in vorbestimmten Zeitabständen nur ein Codierwechselstrom  
an Stelle des Überlagerungswechselstromes übertragen wird.  
Werden in einem System alle Frequenzen durch Teilung oder  
Vervielfachung gewonnen, so genügt die Synchronisierung nur  
eines Überlagerungswechselstromes. Auf diesem Prinzip kann  
35 man auch binärcodiert Signale entsprechend den Fig.2 und 3  
übertragen.  
In der Fig.2a ist ein binärcodierter Wechselstrom dargestellt,  
bei dem als Codeelemente die Perioden und als Kennzustände

1 ein grosser und ein kleiner Amplitudenwert vorgesehen ist.  
 Da die Amplitude der Periode als Codeelement vorgesehen  
 ist, genügt z.B. die Amplitude der positiven Halbwelle als  
 Probeentnahme zu verwenden. Für die Probentnahmecodierung  
 5 werden 4 Wechselströme mit je der Viertelfrequenz des bi-  
 när codierten Wechselstromes vorgesehen, die gegeneinander  
 um 90 Grad phasenverschoben sind. Das Codeelemente P1, P5,  
 P9, ... wird<sup>an</sup> in der Fig. 2b durch die Analogwerte der Ampli-  
 tuden aP1, aP5, aP9, ..., die Codeelemente P2, P6, P10, ... werden  
 10 in der Fig. 2c durch die Analogwerte aP2, aP6, aP10, ..., die  
 Codeelemente P3, P7, P11, ... werden durch die Analogwerte  
 aP3, aP7, aP11, ..., und die Codeelemente P4, P8, P12, ..., werden  
 durch die Analogwerte aP4, aP8, aP12, ... dargestellt. Wird  
 z.B. ein Sprachkanal mit 64 Kbit digitalisiert, so ist  
 15 hierfür bei einer Codierung nach Fig. 2a eine Frequenz von  
 64 KHz notwendig. Durch die Verwendung von 4 Codierwechsel-  
 strömen entsprechend den Fig. 2b, c, d, e sind dann nur 16  
 KHz je Codierwechselstrom erforderlich. Durch Überlage-  
 rung nach dem Prinzip der Fig. 10 brauchen dann nur zwei  
 20 Wechselströme mit je 16 KHz übertragen werden.  
 In der Fig. 3a ist ein binär codierter Wechselstrom dargestellt,  
 bei dem als Codeelemente die Halbwellen und als Kennzustän-  
 de ein grosser und ein kleiner Amplitudenwert vorgesehen  
 ist (s. DBP 30 10 938). Die Probeentnahmen werden durch  
 25 4 Wechselströme der halben Frequenz mit den Perioden als  
 Codeelemente codiert. Werden für die Codierung die Halbwel-  
 len verwendet ist nur die Viertelfrequenz für die Codier-  
 wechselströme erforderlich. Die Probeentnahmen H1, H5, ...  
 werden in Fig. 3b mit den Analogamplituden aH1, aH5, ...  
 30 die Probeentnahmen H2, ... mit den Analogamplituden aH2, ...  
 usw. codiert. Die zwei anderen Codierwechselströme sind  
 nicht mehr dargestellt, da dieses Prinzip auch in den Fig.  
 2b bis 2e offenbart ist.  
 In der Fig. 4 ist das Prinzip einer Sprachübertragung gemäss  
 35 der Erfindung dargestellt. Der Codierer ist mit C bezeichnet.  
 In diesem werden die Probeentnahmen des Sprachbandes mit  
 einer Bandbreite bis 3,4 KHz in einen 8 KHz Codierwechsel-  
 strom umgesetzt. Die Probeentnahmecodierung erfolgt mit  
 der Periode, wie in der Fig. 1b dargestellt. Über die Lei-

1 tung Ltg übertragen, wird der Codierwechselstrom im Decodier-  
rer DC wieder in die Probeentnahmen umgewandelt, und aus  
diesen Werten wird dann in bekannter Weise der Sprachwechsel-  
strom wieder gewonnen. Nach dem Codierer bzw. vor dem Deco-  
5 dierer kann noch ein Filter Fi vorgesehen werden, wie in  
der Fig. 5 dargestellt, das nur den 8 KHz Codierwechselstrom  
durchlässt.

In der Fig. 6 ist das Prinzip einer frequenzmultiplexen Über-  
tragung von 10 Sprachkanälen dargestellt. Jedem Kanal ist  
10 eine andere Probeentnahmefrequenz zugeordnet, und zwar für  
den 1. Kanal 8 KHz, für den 2. 8,5 KHz, .. und für den 10.  
Kanal 12,5 KHz. Der Codierer des Kanals 1 ist mit CF8, des  
Kanals 2 mit CF8,5, ... bezeichnet. Über die Filter Fi werden  
dann alle Kanäle zusammengeschaltet und zur Empfangsstelle  
15 gesendet. In dieser werden die verschiedenen Codierfrequen-  
zen durch Filter Fi wieder getrennt und in den Decodierern  
in die Probeentnahmewerte umgewandelt, aus denen dann der  
Sprachwechselstrom wieder gewonnen wird.

IN der Fig. 7 ist eine trägerfrequente Übertragung von 10  
20 Sprachkanälen mit einem Codierwechselstrom von 8 KHz darge-  
stellt. Die Codierwechselströme von 8 KHz gelangen über  
die Eingänge K1 bis K10 zu den Modulatoren M, an die die  
Trägerwechselströme Tr32, ... angeschlossen sind. Der Träger-  
abstand beträgt 1 KHz. In den nachfolgenden Filtern Fi wird  
25 der jeweilige Träger und die obere oder untere Seitenfre-  
quenz ausgesiebt. In der Empfangsstelle werden dann die Sei-  
tenfrequenzen durch Filter Fi wieder getrennt, und in den  
Demodulatoren DM, an die wieder die Träger Tr32, ... angeschlos-  
sen sind, wird der Codierwechselstrom von 8 KHz wieder er-  
30 zeugt. Dieser wird im Decodierer - der Codierer ist in der  
Sendestelle nicht eingezeichnet - wieder in einen Sprachwech-  
selstrom umgewandelt. (3,4 KHz).

Ein Beispiel einer zeitmultiplexen Anwendung ist in den Fig.  
8 und 9 dargestellt. Die Kanäle K1 bis K4 sollen zeitmulti-  
35 plex übertragen werden. Die Probeentnahmefrequenz sei wieder  
8 KHz, die Multiplexfrequenz ist dann 32 KHz. Die Probeent-  
nahmen der 4 Kanäle sind so gestaffelt (P1, 2, 3, 4, 5, ...), dass  
die Probeentnahme eines Kanals immer im Abstand von 8 KHz  
erfolgt. Der Multiplexer Mu der Fig. 9 greift die Proben P1, 2,

- 1 P3,4,...nacheinander ab und überträgt sie auf die Amplituden des 32 KHz Wechselstromes. Als Codiermittel werden dabei die Perioden vorgesehen. Vom Codierer C gelangt der 32 KHz Codierwechselstrom über die Leitung Ltg zum Decoderer DC, in dem aus dem 32 KHz Wechselstrom die Probeentnahmewerte P1,2,3,... wieder erzeugt werden. Im Multiplexer DMu werden die Probeentnahmen wieder den einzelnen Kanälen K1 bis K4 zugeordnet. Eine Synchronisierung ist erforderlich.
- 10 Vorteilhaft lässt sich dieses Prinzip einsetzen, wenn niedrige Sendewechselstromfrequenzen über Funk benötigt werden, z.B. für Sprechverbindungen zu Unterseebooten oder zu Höhlen. In der Fig.12 ist das Prinzipschaltbild eines solchen Senders dargestellt. Im Oszillator Osc wird der
- 15 Codierwechselstrom, der zugleich Sendewechselstrom ist, erzeugt, und dem Codierer C zugeführt. Die Probeentnahmewerte P werden ebenfalls diesem Codierer zugeschaltet und den Halbwellen bzw. Perioden des Sendewechselstromes aufgedrückt. Die Probeentnahmefrequenz ist dabei mit der Oszillatorfrequenz synchronisiert. Der Sendewechselstrom kann
- 20 z.B. bis 70% ausgesteuert werden. Vom Codierer C gelangt der Codier- bzw. Sendewechselstrom über nicht eingezeichnete Verstärkerstufen zum Verstärker V. Nach diesem gelangen Nutz- und Nebensignale einmal direkt zur Endstufe E und
- 25 einmal gelangen nur die Neben- bzw. Geräusch- und Oberwellensignale, durch das Filter <sup>F1</sup> werden die Nutzsignale gesperrt zur Endstufe E. Die Signale über das Filter sind um 180 Grad phasenverschoben, sodass die Geräusch- und Oberwellensignale in der Endstufe kompensiert werden. Diese Kom-
- 30 pensierung der Nebensignale kann auch hinter der Endstufe erfolgen. Das Filter wird dann z.B. über einen Diplexer mit dem Sendewechselstrom zusammengeschaltet.
- Bei der Überlagerung der Fig.10 können auch Phasenfehler auftreten wie mit Hilfe der Fig.13,14 und 15 erläutert wird.
- 35 Die Überlagerungswechselströme sind gegeneinander um 90 Grad phasenverschoben. Die sind gleiche Vektoren in Fig.13 mit  $U_m$  und  $V_m$  bezeichnet, so ist der Überlagerungswechselstrom  $U_m$  wechseln nun die Vektoren abwechselnd auf die Grösse 0,

- 1 so erfolgt ein Phasensprung von 90 Grad, sind die Amplitudenänderungen der beiden Überlagerungswechselströme kleiner sind auch die Phasensprünge kleiner. Eine Teilkompensierung ist in BFig.14 dargestellt. Wird jedem Wert Wechselstrom ein konstanter Wert  $U_k$  und  $V_k$  zugeordnet, kann eine Amplitudenänderung eines Wechselstromes auf 0 nie zustandekommen, er hat immer eine Amplitude von  $U_k$  bzw.  $V_k$ . Die beiden möglichen Werte der Vektoren bei  $U=0$  und  $V=0$  sind  $U_{00}$  und  $U_{00}$ , der Phasensprung kann höchstens den Wert  $q$  annehmen. In der Übersicht der Fig.15 ist nochmals der Phasensprung erläutert. In Fig.15a ist der Codierwechselstrom  $U$  und in der Fig.15b ist der um 90 Grad phasenverschobene Codierwechselstrom  $V$  dargestellt. Man sieht bei 90 Grad hat der Wechselstrom  $U$  ein Maximum,  $V$  hat aber den Wert 0. Bei 180 Grad hat  $U$  den Wert gleich 0 und  $V$  ein Maximum. Wird bei 180 Grad  $V=0$ , so würde der Überlagerungswechselstrom in Fig.15c  $V_0$  einnehmen. Nimmt bei 270 Grad  $U$  den Wert 0 ein, so nimmt in Fig.15c der Überlagerungswechselstrom den Wert  $U_0$  an. Zwischen  $V_0$  und  $U_0$  sind 90 Grad.
- 20 Man kann natürlich auch durch Wiederholung derselben Amplituden z.B. 4 oder 7 mal der Wechselströme der Fig.15a,b oder c die Ausgleichsvorgänge auf dem Übertragungsweg kompensieren. Durch Filter kann man am Anfang oder Ende des Übertragungsweges die Bandbreite einengen. Diese Methode ist nur erforderlich, wenn die Codierungswerte exakt genau übertragen werden sollen oder müssen.
- Man kann die Frequenzen der Umcodierungswechselströme beliebig festlegen, es muss dabei nur darauf geachtet werden, dass z.B. bei der Pulsamplitudenmodulation der grösste zulässige Abstand der Probenentnahmen eingehalten wird.
- 30 Damit der kleinste Amplitudenwert des Codierwechselstromes nicht in den Geräuschpegel fällt, wird dieser so gewählt, dass er ausserhalb des Geräuschpegels liegt (z.B. Fig.1a, P6, Fig.2b, aP5).
- 35 Bei Verwendung von Halbwellen für die Codierung ist bei einer Probeentnahmefrequenz von 8 KHz ein Codierwechselstrom von 4 KHz erforderlich. Werden für die Codierung der Probeentnahmen entnommen 2 Wechselströme von 2 KHz, die um 180

- 1 Grad gegeneinander phasenverschoben sind, vorgesehen, so  
können die beiden Wechselströme mit einem Wechselstrom der  
Frequenz 2 KHz übertragen werden, wenn einer der beiden -  
es können auch die Probeentnahmen sein - um 90 Grad phasen-  
5 verschoben wird (entsprechend der Fig.10), und beide überla-  
gert werden. Werden z.B. die Probeentnahmefrequenzen 8 KHz,  
9,6 KHz, 11,2 KHz und 12,8 KHz hergenommen, so kann man über  
einen Trägerfrequenzkanal die Sprachkanäle mit 2 KHz, 2,4 KHz  
2,8 KHz, 3,2 KHz übertragen. Der untere Frequenzbereich kann  
10 für die Datenübertragung und Synchronisierung verwendet wer-  
den. Die Überlagerungswechselströme werden dabei über Filter  
zusammengeführt und auf der Empfangsseite getrennt. Bei An-  
schlussleitungen ergeben sich noch wesentlich mehr Möglichkei-  
ten.
- 15 Im Fernverkehr kann man z.B. auch Vergleichsimphalwellen  
bezw. Perioden vorsehen und zwar in der Weise, dass z.B. bei  
einer Zeitmultiplexübertragung entsprechend der Fig.8 ein  
5. Kanal für diese Zwecke vorgesehen wird. Es ist dann eine  
Zeitmultiplexfrequenz von  $5 \times 8 \text{ KHz} = 40 \text{ KHz}$  erforderlich. Die-  
20 sen 5. Kanal könnte man dann zugleich für die Zeichen- und  
Synchronsignalübertragung mit verwenden. Vorbestimmte Halb-  
wellen bzw. Perioden mit den kleinsten und grössten zuge-  
lassenen Amplituden könnte man zum Vergleich in der Empfangs-  
stelle verwenden und ~~und~~ damit die Nutzamplituden der Grösse  
25 der in der Sendestelle gegebenen Amplituden anpassen, z.B.  
mit Hilfe von Rück- oder Gegenkopplungen. Falls erforderlich,  
könnte man auf diese Weise Nutzsignalerneuerer auf dem Über-  
tragungswege wie bei der Pulsmodulation (PCM) vorsehen.

Patentansprüche:

- 1 1. Verfahren für die Übertragung von Nachrichten, bei dem  
die Signale durch die Grösse der Amplituden der Halbwellen  
oder Perioden eines gleichförmigen Wechselstromes, insbeson-  
5 dere sinusförmigen Wechselstromes, der in einer ununterbro-  
chenen Folge von positiven und negativen Halbwellen bzw.  
Perioden gesendet wird, gebildet werden, dadurch gekennzeich-  
net, dass diese Signale für die Übertragung der Werte der  
Probeentnahmen bei der Pulsamplitudenmodulation (PAM) in der  
10 Weise vorgesehen werden, indem die Werte der Probeentnahmen  
durch die Amplituden der Halbwellen (Fig.1c) bzw. Perio-  
den (Fig.1b) des Codierwechselstromes gebildet werden, wobei  
dem Codierwechselstrom die halbe oder die Frequenz der Fol-  
gefrequenz zugeordnet wird, die Intervallwerte werden dabei  
analog durch die Grösse der Amplituden codiert, die Codie-  
15 rung und Übertragung kann dabei nur durch einen Wechselstrom  
oder/und durch die parallele Zuordnung der Halbwellen bzw.  
Perioden zu Codierwechselströmen verschiedener Frequenz oder  
und verschiedener Übertragungswege erfolgen.
2. Verfahren für die Übertragung von Nachrichten, bei dem  
20 die Signale durch die Grösse der Amplituden der Halbwellen  
oder Perioden eines gleichförmigen Wechselstromes, insbeson-  
dere sinusförmigen Wechselstromes, der in einer ununterbro-  
chenen Folge von positiven und negativen Halbwellen bzw.  
Perioden gesendet wird, gebildet werden, dadurch gekennzeich-  
25 net, dass der Codierwechselstrom (Fig.1b) bzw. die Probeent-  
nahmewerte (Fig.1a, P1,2,3,...) in der Weise in 2 oder mehrere  
Wechselströme kleinerer Frequenz umcodiert wird, indem bei  
Verwendung von 2 Umcodierungswechselströmen die halbe Fre-  
quenz für jeden und eine gegenseitige Phasenverschiebung von  
30 180 Grad und bei mehreren Umcodierungswechselströmen die Fre-  
quenz und die Phasenverschiebung vorgesehen wird, die sich  
durch Division der Frequenz des Codierwechselstromes durch  
die Zahl der Umcodierungswechselströme (z.B. Fig.1d bis f  
ein Viertel der Frequenz der Probeentnahmefrequenz) bzw.  
35 durch Division von 360 Grad durch die Zahl der Umcodierungs-  
wechselströme ergibt (Fig.1d bis f  $360 : 4 = 90$  Grad), bzw.  
dass sowohl die Frequenzen als auch ihr Phaseneinsatz wahl-

- weise nur unter der Bedingung festgelegt wird, dass alle zu übertragenden Werte im zulässigen Bereich liegen (z.B. bei PAM der grösste zulässige Abstand der Probeentnahmen=8 KHz)
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass Wechselströme gleicher Frequenz (Codier-Uncodierwechselströme), die gegeneinander um 90 Grad phasenverschoben sind bzw. werden, wobei die Amplituden bedarfsweise unipolar/binär bzw. kontinuierlich codiert sein können, überlagert werden und als ein Wechselstrom übertragen wird, wobei für die Trennung der beiden Wechselströme auf der Empfangsseite eine Synchronisierung von der Sendeseite erfolgt, insbesondere durch eine kurze Übertragung nur eines der beiden Wechselströme in vorbestimmten Zeitabständen.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine frequenzmultiplexe Übertragung auf der Basis der Wechselstromtelegrafie (Fig.6) oder der Trägerfrequenztechnik vorgesehen ist (Fig.7).
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine zeitmultiplexe Übertragung mehrerer Codierwechselströme auf der Basis der Pulscodemodulation vorgesehen wird.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei Übertragung über Funk der Sendewechselstrom als Codierwechselstrom verwendet wird, indem diesem der Code aufgedrückt wird, wobei zur Kompensierung der Oberwellen und Geräuschspannungen nur diese auch der Endstufe über einen 2. Weg 180 Grad phasenverschoben über eine Nutzsignalsperrfilter zugeführt werden oder dass dies nach der Endstufe über einen Diplexer erfolgt.
7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Uncodierungswechselströme für Sprachkanäle frequenzmässig so gelegt werden, dass durch eine Zusammenfassung von Uncodierungs- und/oder Überlagerungswechselströmen vorhandene Trägerfrequenzkanäle verwendet werden können (z.B. 352 KHz der eine Sprachkanal, 3 KHz der andere, Überlagerungswechselströme von 2 KHz und 3 KHz werden zusammengefasst).
8. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass für die Überlagerung den Codierwechselströmen konstante Werte

1 zugeordnet werden.

9. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbwellen oder Perioden der Codier- und/oder Überlagerungswechselströme derselben Codierung einigemale hintereinander gesendet werden, wobei die Anzahl vorbestimmt ist.

5 10. Verfahren nach den Ansprüchen 1,2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass der kleinste Amplitudenwerte des Codierwechselstromes so gewählt wird, dass er ausserhalb des Geräuschpegels liegt (z.B.Fig.1a, P6).

Fig. 1a

0110427 1/5

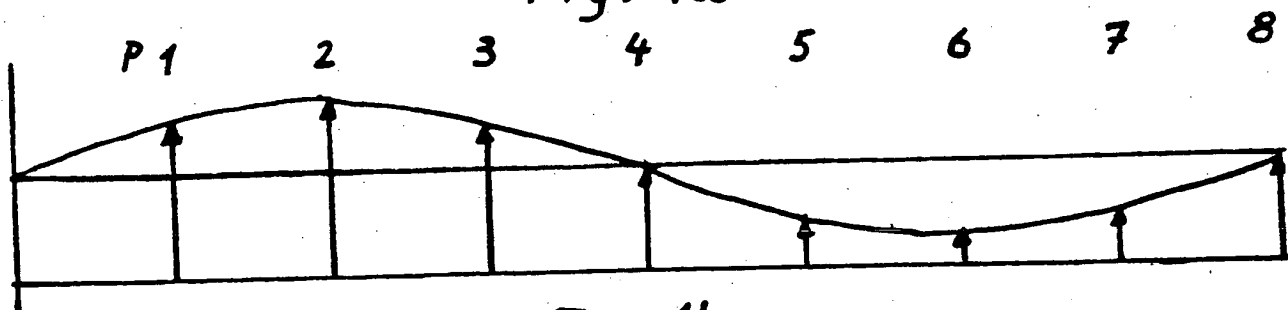


Fig. 1b

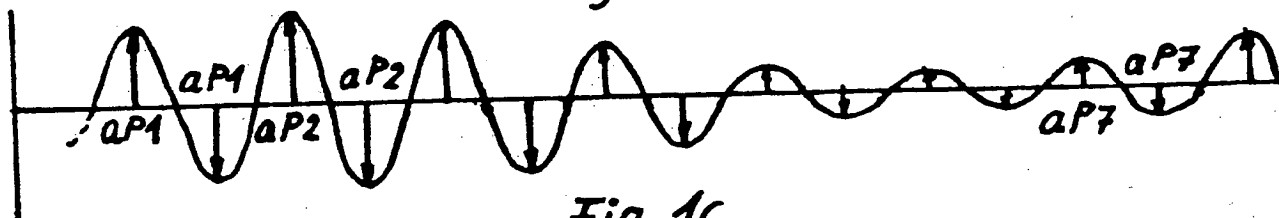


Fig. 1c

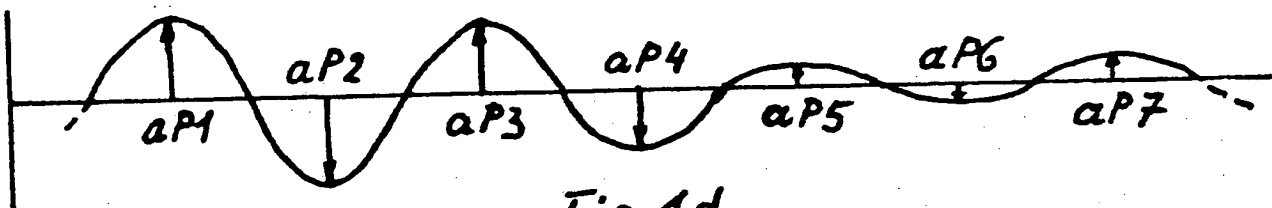


Fig. 1d

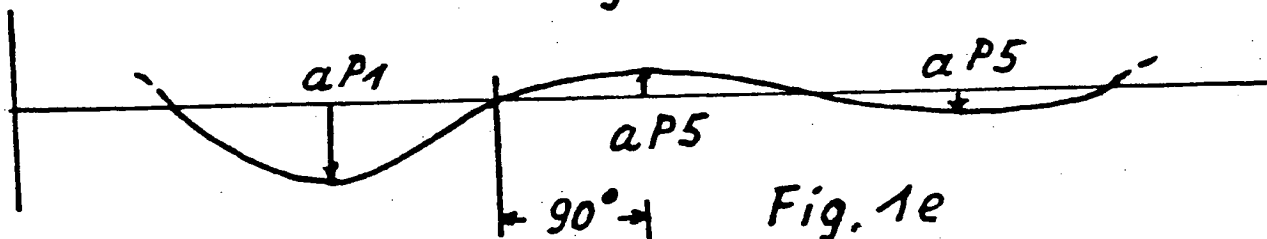


Fig. 1e

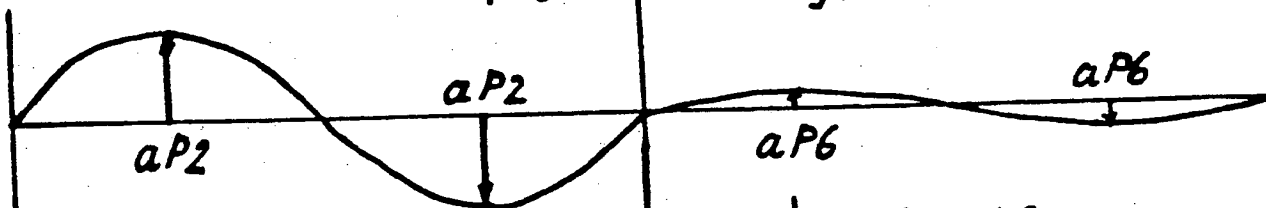


Fig. 1f

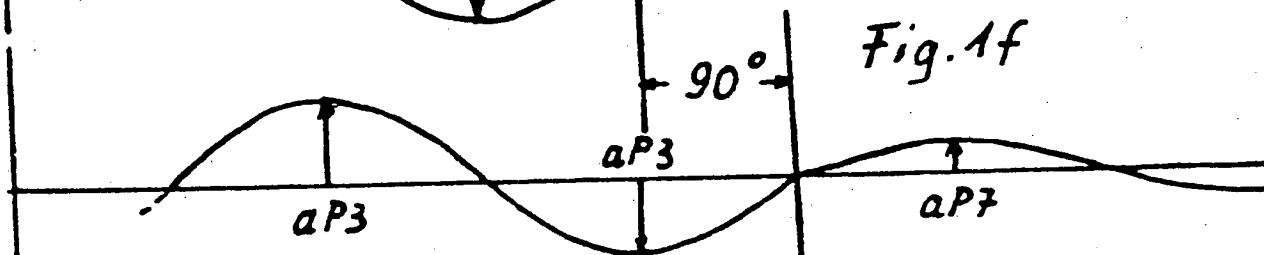


Fig. 1g

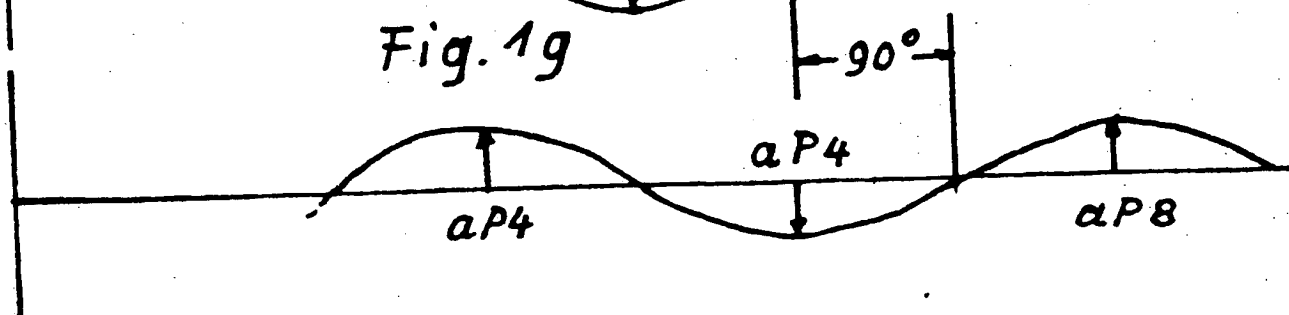


Fig. 2a

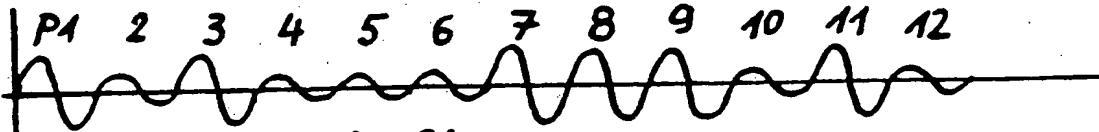


Fig. 2b

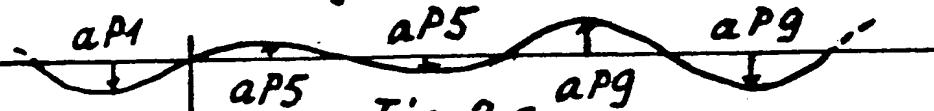


Fig. 2c

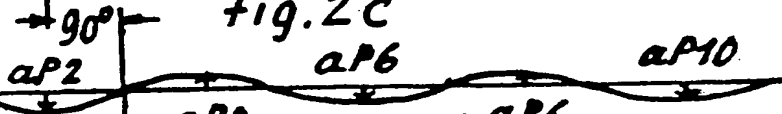


Fig. 2d

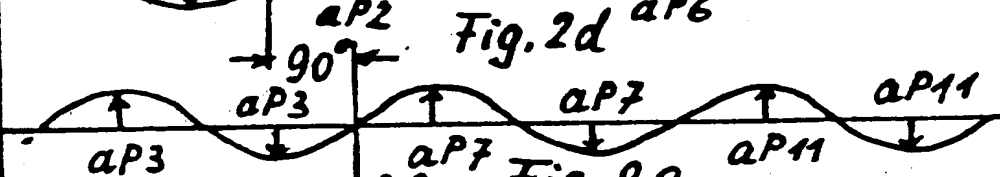
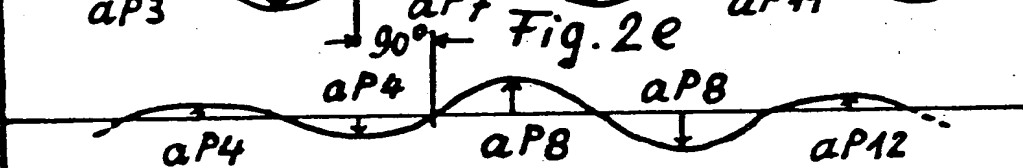


Fig. 2e



H1 2 3 4 5

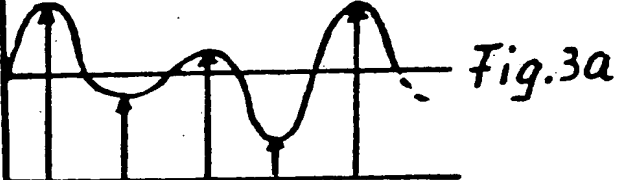


Fig. 3a

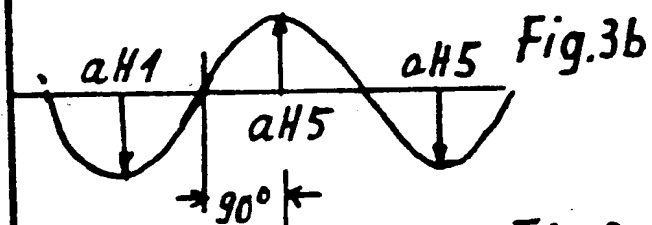


Fig. 3c

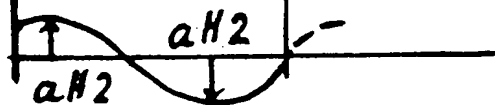


Fig. 11a

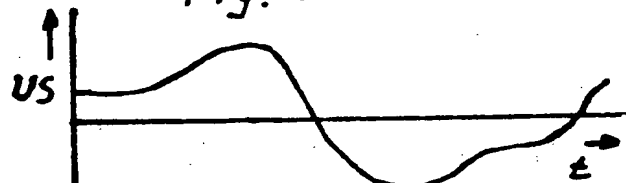
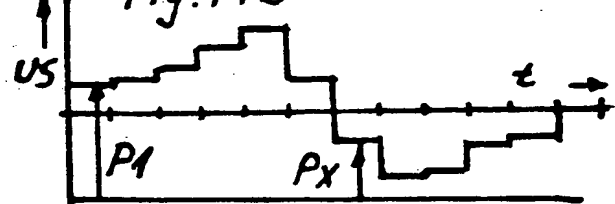
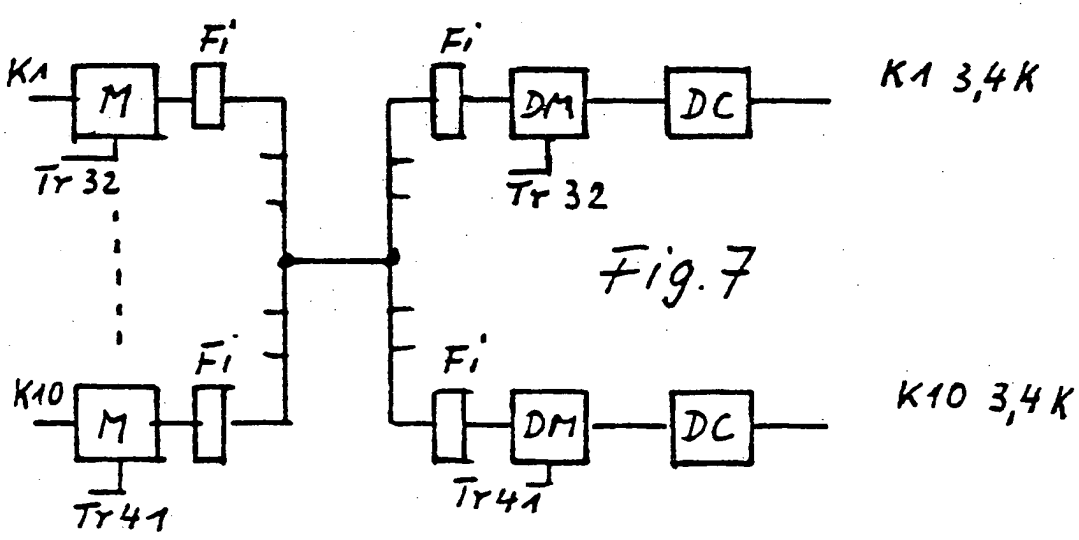
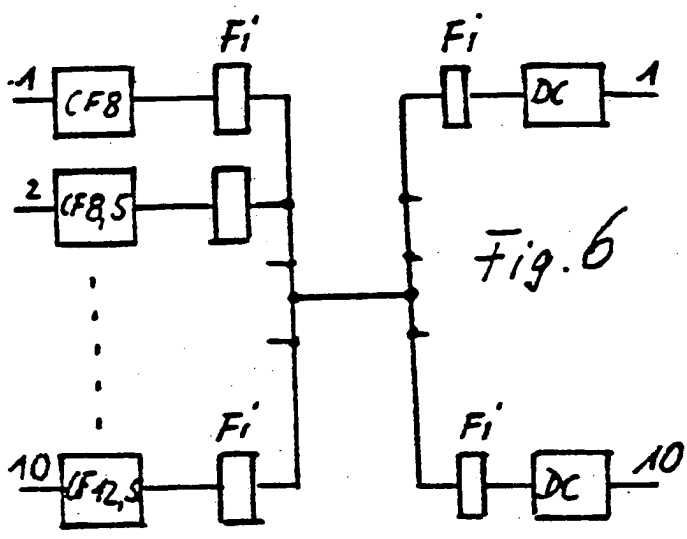
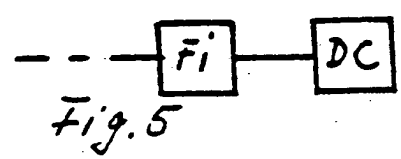
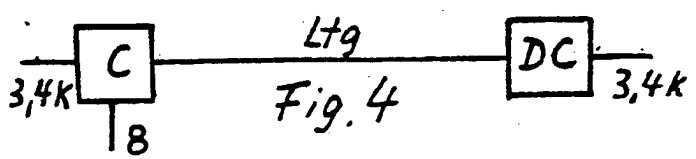


Fig. 11b



0110427

3/5



0110427  $\frac{4}{5}$

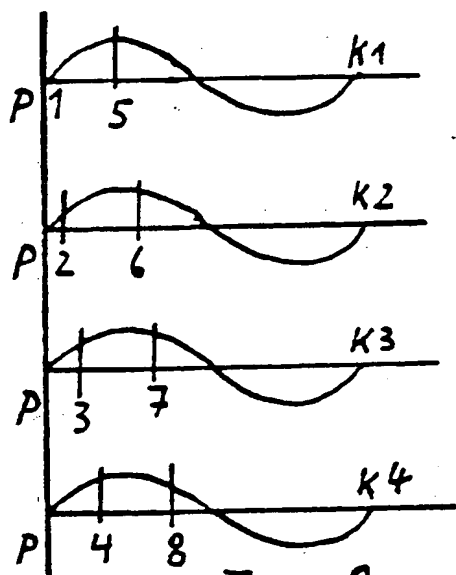


Fig. 8

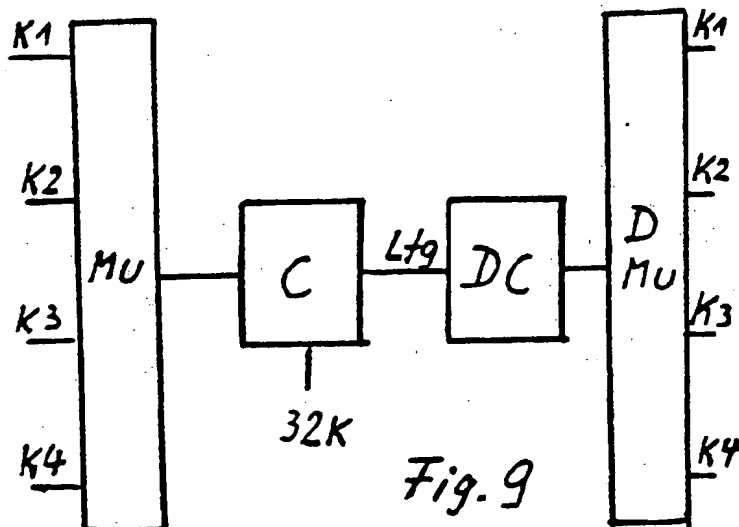


Fig. 9

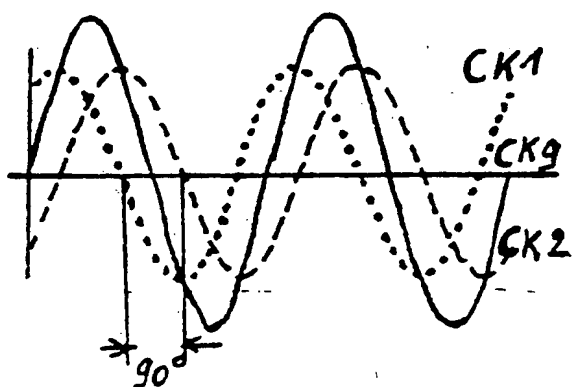


Fig. 10

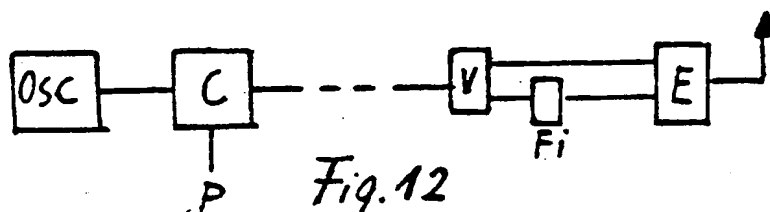


Fig. 12

0110427

5/5

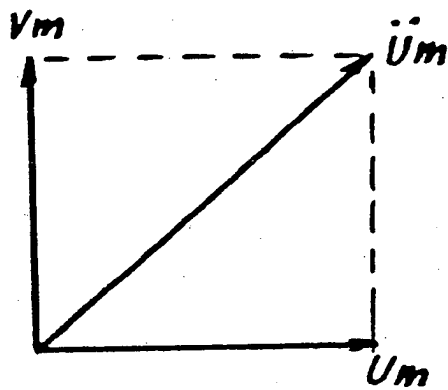


Fig. 13

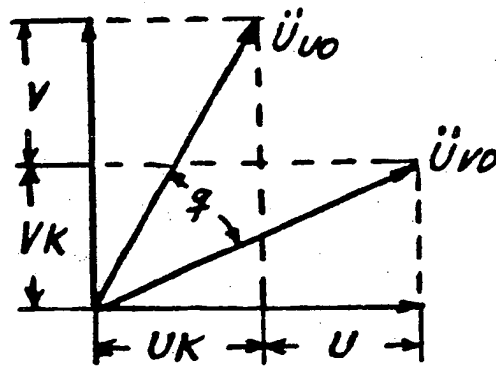


Fig. 14

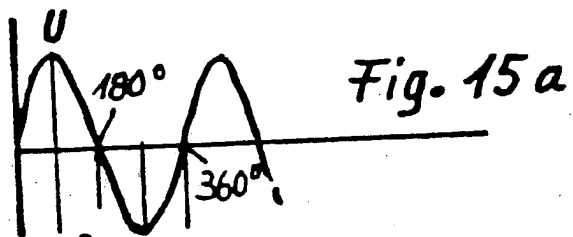


Fig. 15a

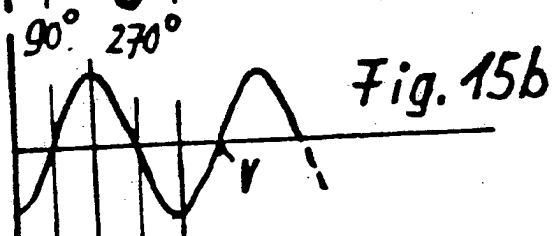


Fig. 15b

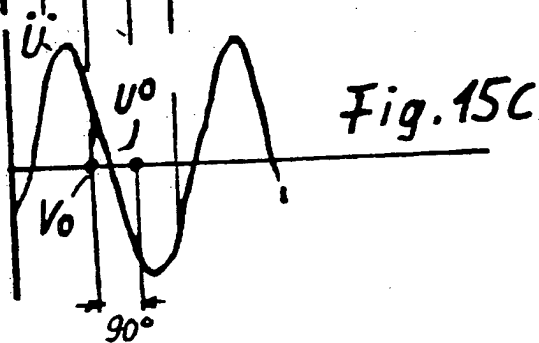


Fig. 15c

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 83112239.5

51 Int. Cl.<sup>4</sup>: H 04 B 12/00  
 H 04 J 1/18, H 04 J 3/16

22 Anmeldetag: 06.12.83

30 Priorität: 07.12.82 DE 3245237  
 04.08.83 DE 3328268  
 04.08.83 DE 3328249  
 08.11.83 DE 3340378

71 Anmelder: Dirr, Josef  
 Neufahrner Strasse 5  
 D-8000 München 80(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 13.06.84 Patentblatt 84/24

72 Erfinder: Dirr, Josef  
 Neufahrner Strasse 5  
 D-8000 München 80(DE)

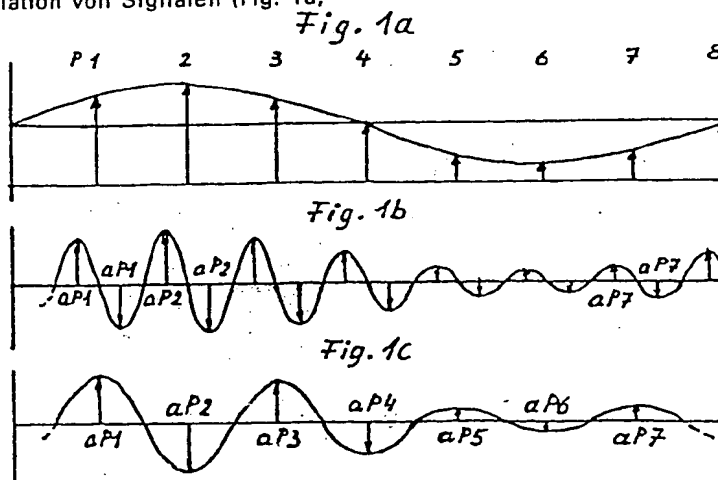
88 Veröffentlichungstag des später  
 veröffentlichten Recherchenberichts: 04.12.85

84 Benannte Vertragsstaaten:  
 AT CH FR GB IT LI NL SE

54 Verfahren für die Übertragung von Nachrichten, bei dem die Codierung der Signale durch die Grösse der Amplituden der Halbwellen oder Perioden eines sinusförmigen Wechselstromes erfolgt.

57 Bei der Pulsamplitudenmodulation (PAM) tritt ein ungünstiges Störverhältnis und eine pulsbedingte Frequenzbanderweiterung auf. Bei der digitalen Binärcodierung von Signalen mit den Halbwellen oder Perioden eines Wechselstromes und den Kennzuständen kleiner und grosser Amplitudenwert werden hohe Frequenzen benötigt (z.B. DBP 30 10 938). Bei der Erfindung werden nun die Probeentnahmen der Pulsamplitudenmodulation von Signalen (Fig. 1a,

Fig. 1a, die von unipolar/binär bis kontinuierlich reichen, durch die Halbwellen (Fig. 1c) oder Perioden (Fig. 1b) eines Wechselstromes codiert, und auch mehrere Wechselströme geringerer Frequenz mit vorbestimmter gegenseitiger Phasenverschiebung für die Probeentnahme vorgesehen. Mit diesen Massnahmen werden die vorstehend aufgeführten Mängel vermieden.





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

**0110427**

Nummer der Anmeldung

EP 83 11 2239

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. <sup>3</sup> )
X	DE-B-1 101 539 (SIEMENS) * Seite 1, Spalte 1, Zeilen 20-24, 46-54 und Spalte 2, Zeilen 22-24 *	1,5	H 04 B 12/00 H 04 J 1/18 H 04 J 3/16
A	DE-A-3 039 278 (DIRR) * Seite 4, Zeilen 34-37; Seite 9, die drei letzten Zeilen; Seite 6, Zeilen 4-10, 30-32; Seite 5, Zeilen 6-7 *	1,4,10	
P,A	DE-A-3 120 084 (DIRR) * Seite 10, Zeilen 12-15, 33-34; Seite 12, Zeilen 7-12, 26-30 *	1,6-8	
A	US-A-3 344 352 (DAGUET) * Spalte 3, Zeilen 15-34 *	1,3	
A	FR-A-2 282 760 (MIYAZAWA) * Figuren 3,4,6,7,10 *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. <sup>3</sup> )  H 04 B 12/00 H 04 J 1/00 H 04 J 3/00 H 03 C 1/00 H 04 L 27/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22-07-1985	Prüfer GEISLER J.A.R.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument  & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			